



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Data Analysis National Olympiad - DANO

# ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫЙ МЕХАНИЗМ

Дмитрий Кислицын  
НИУ ВШЭ СПб

Дмитрий Шапов  
НИУ ВШЭ СПб

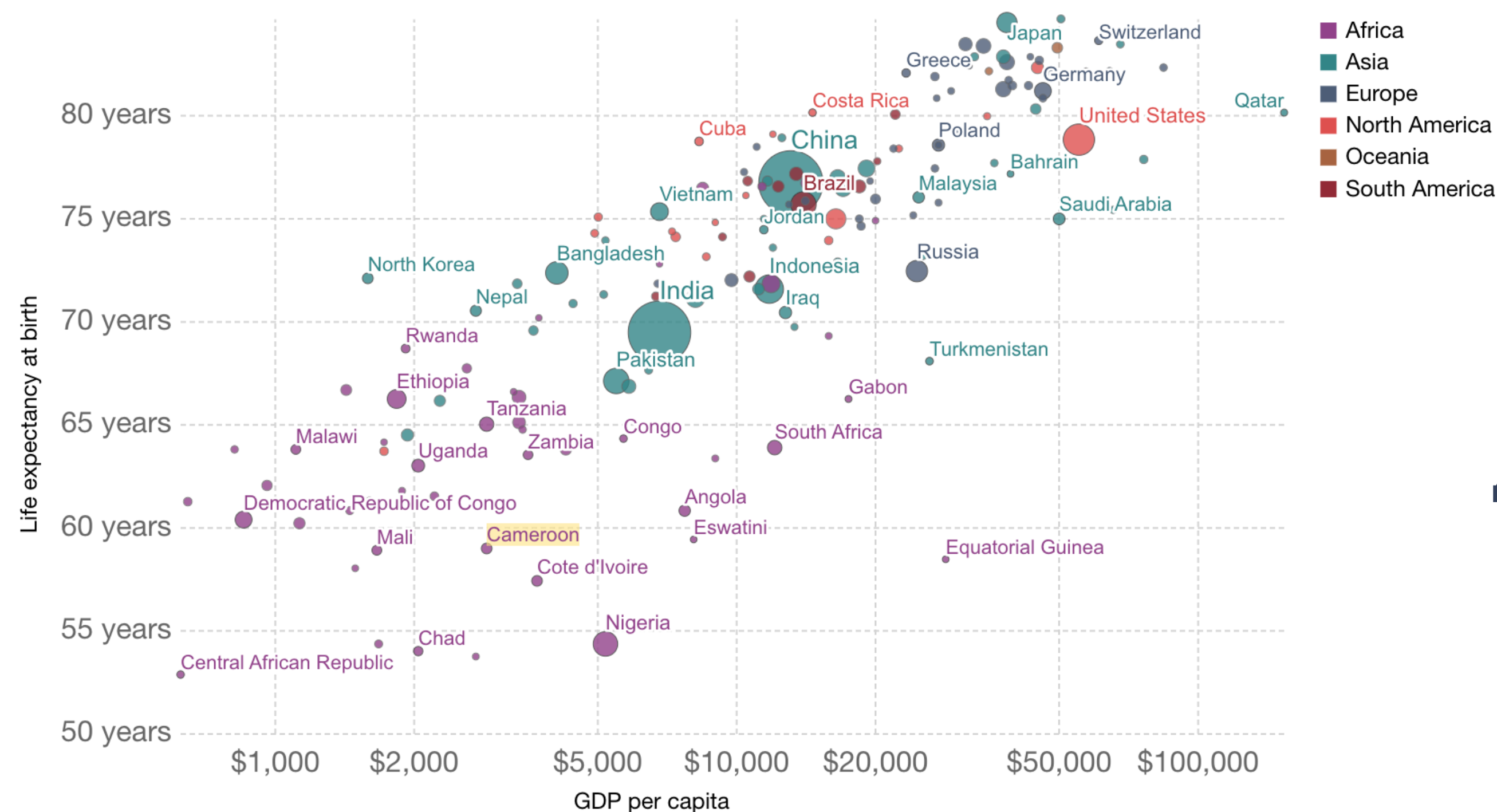
Санкт-Петербург, 2021

# МЫ МОЖЕМ НАЙТИ СВЯЗЬ МЕЖДУ ПЕРЕМЕННЫМИ, НО КАК ПОНЯТЬ ПОЧЕМУ ОНИ СВЯЗАНЫ?

## Life expectancy vs. GDP per capita, 2018

GDP per capita is measured in 2011 international dollars, which corrects for inflation and cross-country price differences.

Our World  
in Data

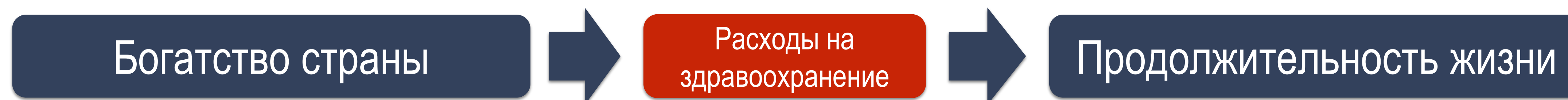


Почему более высокий ВВП на душу населения связан с большей продолжительностью жизни?

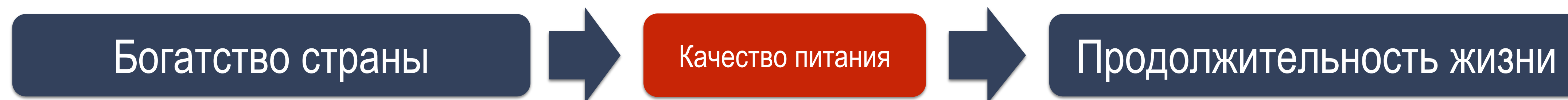
# МЕХАНИЗМ



Вариант 1:



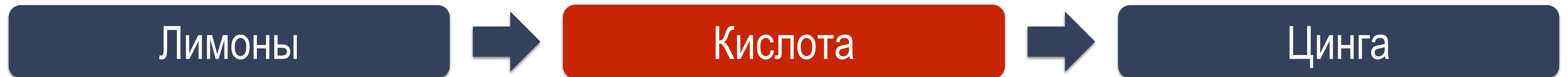
Вариант 2:



## ПРИМЕР С ЛИМОНАМИ И ЦИНГОЙ

В 1747 году Джеймс Линд разделил больных цингой матросов на несколько групп, разные группы получали разные лекарства. Наиболее эффективным оказалось использование лимонов и апельсинов.

Вот как Линд представлял механизм:



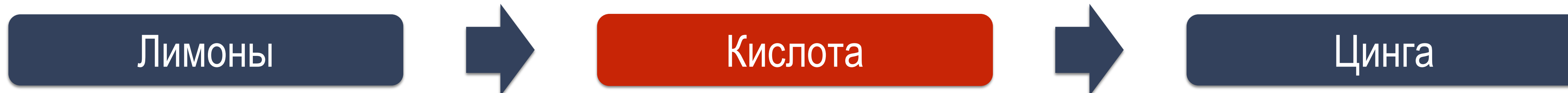
Теория: цинга – это процесс гниения тканей, кислота в еде останавливает этот процесс

Британский флот сначала использовал лимоны, затем заменил их более кислыми и менее дорогими лаймами, а затем и вовсе стал выпаривать воду из лаймового сока, делая его более концентрированным.

**Трагедия в том, что лаймы содержали гораздо меньше витамина С, чем лимоны, а концентрате лаймового сока витамин С вообще практически отсутствовал.**

# ПРИМЕР С ЛИМОНАМИ И ЦИНГОЙ

Механизм с точки зрения Линдта:



Теория: цинга – это процесс гниения тканей, кислота в еде останавливает этот процесс

Истинный механизм:



Теория: цинга вызывается недостатком витамина С, который играет важную роль в метаболических процессах, в том числе в образовании коллагена

# ПРИМЕР С ВЛИЯНИЕМ СМАРТФОНОВ НА ОБУЧЕНИЕ

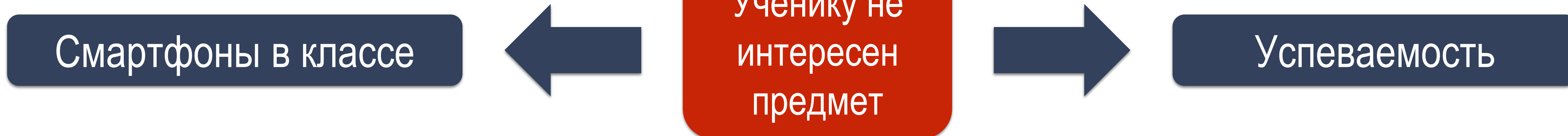


Вариант 1



Теория: смартфоны в классе отвлекают школьников от обучения и отрицательно влияют на успеваемость

Вариант 2



Теория: использование смартфона – это всего лишь внешнее проявление того, что ученику не интересен предмет. Если мы заберем смартфоны, такие ученики найдут другие способы занять себя, например, будут смотреть в окно



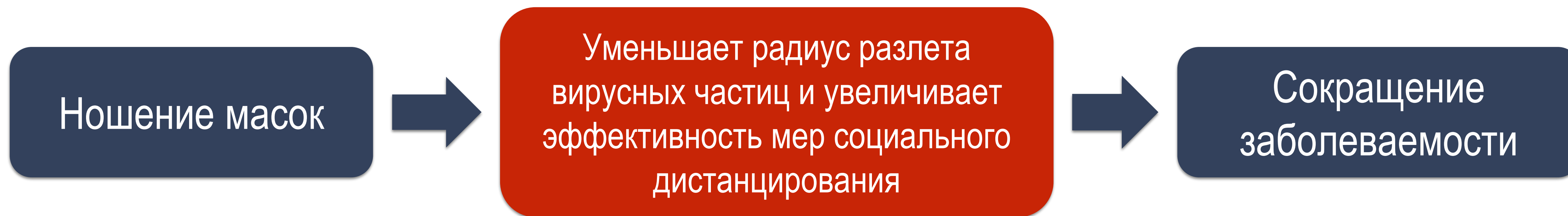
# НАШЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О МЕХАНИЗМЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ОТРАЖЕНО В ГИПОТЕЗЕ, КОТОРУЮ МЫ ФОРМУЛИРУЕМ



**Теория:** Смартфоны в классе отвлекают школьников от обучения и отрицательно влияют на успеваемость

**Гипотеза:** Когда мы запретим использование смартфонов в классе, это увеличит успеваемость

# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О МЕХАНИЗМЕ ПОЗВОЛЯЕТ НАМ ПРИНИМАТЬ РЕШЕНИЕ



В начале пандемия не существовало убедительных свидетельств, что ношение маски помогает снизить заболеваемость коронавирусом, но так как мы можем предположить правдоподобный механизм, почему они должны работать, было принято решение о необходимости их ношения.





# ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

Предложите механизмы, объясняющие зависимость между следующими переменными:

- Чем выше положение вуза в рейтинге, тем выше доход выпускников
- Люди, у которых есть домашние питомцы, легче переносят самоизоляцию в условиях пандемии
- Женщины в среднем имеют более низкий доход, чем мужчины



## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Judea Pearl and Dana Makenzie. The book of why. The new science of cause and effect. New York, 2018. Chapter 9. Mediation: the search for a mechanism.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ